

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02595374 **Image available**
PICTURE SIGNAL PROCESSOR

PUB. NO.: 63 -212274 [JP 63212274 A]
PUBLISHED: September 05, 1988 (19880905)
INVENTOR(s): MARUYAMA YUJI
 TSUCHIYA HIROYOSHI
 NAKAZATO KATSUO
 TAKAHASHI KIYOSHI
 KUROSAWA TOSHIHARU
APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company
 or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 62-045577 [JP 8745577]
FILED: February 27, 1987 (19870227)
INTL CLASS: [4] H04N-001/41
JAPIO CLASS: 44.7 (COMMUNICATION -- Facsimile)
JOURNAL: Section: E, Section No. 700, Vol. 13, No. 2, Pg. 3, January
 06, 1989 (19890106)

ABSTRACT

PURPOSE: To remarkably improve the gradation reproductivity of the low density and high density areas of an input level by extracting a low order bit from a binarized error, distributing to one of the periphery of a noticed picture element, supplying '0' in the low order bit of the binarized error and distributing to the peripheral picture element.

CONSTITUTION: A binarized error distribution arithmetic means 113 extracts the low order (n) bits from the binarized error Exy to output as the binarized error Exyl, further, the low order n bits of the binarized error Exy is supplied with 0 to output as the binarized error Exyu. An error distribution value arithmetic means 110 operates an error distribution value corresponding to the untreated picture elements A-D of the noticed picture element periphery 102 from the binarized error Exyu and a distribution coefficient from a distribution coefficient generating means 111, an error updating means 112 adds one of the error distribution values to the binarized error Exyl to and a residual error distribution value to an accumulated error at a corresponding picture element position in an error storing means 101 and restore. Thereby, the sums of the binarized errors and the error distribution values of the peripheral picture element are made coincide and the gradation reproductivity of the low density and high density areas of the input level can be improved.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-93682

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)10月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/405

G 0 6 T 5/00

H 0 4 N 1/ 40

B

G 0 6 P 15/ 68

3 2 0 A

発明の数1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-45577

(22) 出願日 昭和62年(1987) 2月27日

(65) 公開番号 特開昭63-212274

(43) 公開日 昭和63年(1988) 9月5日

(71) 出願人 999999999

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 丸山 祐二

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 土屋 博義

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 中里 克雄

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小堀治 明 (外2名)

審査官 下道 昌久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号処理装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素単位でサンプリングした多階調の濃度レベルを2値化する際に、注目画素の2値化誤差をその周辺の画素位置に対応させて記憶する誤差記憶手段と、前記注目画素の入力レベルと前記誤差記憶手段内の注目画素位置に対応した集積誤差を加算し補正レベルを出力する入力補正手段と、前記補正レベルを予め定められた閾値と比較し注目画素の2値化レベルを決定する2値化手段と、前記補正レベルと前記2値化レベルの差分である2値化誤差Exyを求める差分演算手段と、前記2値化誤差Exyより下位nビットを抽出し剰余誤差Exylとして出力しさらに前記2値化誤差Exyの下位nビットを“0”で補填し新たな2値化誤差Exyuとして出力する2値化誤差配分手段と、前記新たな2値化誤差Exyuを前記注目画素の周辺の未処理画素に配分する配分係数を発生させる

2

配分係数発生手段と、前記2値化誤差配分手段からの新たな2値化誤差Exyuと前記配分係数発生手段からの配分係数とから注目画素周辺の未処理画素に対応する誤差配分値を演算する誤差配分値演算手段と、前記誤差配分値の内の1つと前記2値化誤差配分手段からの剰余誤差Exylとを加算し、残りの誤差配分値とともに前記誤差記憶手段内の対応する画素位置の集積誤差とを加算し再び記憶させる誤差更新手段とを具備する画像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

10 産業上の利用分野

本発明は、階調画像を含む画像情報を2値再生する機能を備えた画像信号処理装置に関するものである。

従来の技術

近年事務処理の機械化や画像通信の急速な普及に伴って、従来の白黒2値原稿の他に、階調画像や印刷画像の

3

高品質での画像再現に対する要望が高まっている。特に、階調画像の2値画像による擬似階調再現は、表示装置や記録装置との適合性が良く多くの提案がなされている。

これらの擬似階調再現の1つの手段として、ディザ法が最もよく知られている。この方法は、予め定められた一定面積において、その面積内に再現するドットの数によって階調を再現しようとするもので、ディザマトリックスに用意した閾値と入力画像情報を1画素毎に比較しながら2値化処理を行っている。この方法は階調特性と分解能がディザマトリックスの大きさに直接依存し、互いに両立できない関係にある。また印刷画像などに用いた再現画像におけるモアレ模様の発生は避けがたい。

上記階調特性と高分解能が両立し、かつモアレ模様の発生抑制効果の大きい方法として、誤差拡散法〔アール・フロイド アンド エル・スティンバーグ、"アダプティブ アルゴリズムフォー スペイシャル グレー スケール" エスアイディ75 ダイジェスト36〜37ページ（文献：R.FLOYD&L.STEINBERG, "An Adaptive Algorithm for Spatial Gray Scale", SID 75 DIGEST, pp36-37）〕が提案されている。

第3図は上記誤差拡散法を実現するための装置の要部ブロック図である。

原画像における注目画素の座標を (x, y) とすると、301は誤差記憶手段、302は誤差配分係数マトリックスの示す注目画素の周辺の未処理画素領域、303は座標 (x, y) における集積誤差 S_{xy} の記憶位置、304は座標 (x, y) における入力レベル I'_{xy} の入力端子、305は $I'_{xy} (= I_{xy} + S_{xy})$ の入力補正手段、306は出力レベル0またはRの2値信号 P_{xy} の出力端子、307は一定閾値 $R/2$ を印加する信号端子、308は入力信号 I'_{xy} と一定閾値 $R/2$ を比較して $I'_{xy} > R/2$ の時 $P_{xy} = R$ を、その他の場合は $P_{xy} = 0$ を出力する2値化手段、309は $E_{xy} (= I'_{xy} - P_{xy})$ の注目画素に対する2値化誤差を求める差分演算手段である。

さて、注目画素に対する集積誤差 S_{xy} は第(1)、(2)式で表される。

$$S_{xy} = \sum K_{ij} \cdot E_{x-j+2} \quad \dots\dots (1)$$

(但し、 i, j は誤差配分係数マトリックス内の座標を示す)

この誤差配分係数 K_{ij} は誤差 E_{xy} の注目画素の周辺画素への配分の重み付けをするもので前記文献では

$$K_{ij} = \begin{bmatrix} & * & 7/16 \\ 3/16 & 5/16 & 1/16 \end{bmatrix}$$

$\dots\dots (2)$

(但し、*は注目画素の位置)

を例示している。

第3図の構成では、上記の演算は注目画素に対する2値

4

化誤差 E_{xy} に、未処理の周辺画素領域302内の各画素A〜Dに対応する配分係数を乗算し、誤差記憶手段301内の値に加算し再び該当位置へ記憶させる誤差配分演算手段310によって実現している。ただし、誤差記憶手段301の画素位置Bの集積誤差は予め0にクリアされている。

発明が解決しようとする問題点

さて上記の誤差拡散法は、ディザ法に比して階調特性や分解能の面で優れた性能を持ち、印刷画像を再現時においてもモアレ模様の出現は極めて少く、原理的には入力レベル I_{xy} のすべてのレベルに応じた黒画素（または白画素）密度の階調を再現できる方式である。

しかし、上記の処理方式を実用的な整数演算型の処理回路で実現しようすると、2値化誤差 E_{xy} と周辺画素への誤差配分値の総和 $\sum K_{ij} \cdot E_{xy}$ が必ずしも一致しないことは、2値化誤差 E_{xy} のすべての値を周辺画素に配分していないことを意味し、入力レベル I_{xy} の全レベルに対応した階調を再現できず、特に入力レベル I_{xy} が低濃度および高濃度レベルのとき、この現象が顕著で、階調再現領域が狭められた再生画素となる。

本発明は、上記の誤差拡散法の実施に当って階調再現特性を改良し、モアレ模様の極めて少い画像信号処理装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、画素単位でサンプリングした多階調の濃度レベルを2値化する際に、注目画素の2値化誤差をその周辺の画素位置に対応させて記憶する誤差記憶手段と、前記注目画素の入力レベルと前記誤差記憶手段内の注目画素位置に対応した集積誤差を加算し補正レベルを出力する入力補正手段と、前記補正レベルを予め定められた閾値と比較し注目画素の2値化レベルを決定する2値化手段と、前記補正レベルと2値化レベルの差分である2値化誤差 E_{xy} を求める差分演算手段と、前記2値化誤差 E_{xy} より下位 n ビットを抽出し剰余誤差 E_{xy1} として出力しさらに前記2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットを"0"で補填し新たな2値化誤差 E_{xyu} として出力する2値化誤差配分手段と、前記2値化誤差を前記注目画素の周辺の未処理画素に配分する配分係数を発生させる配分係数発生手段と、前記2値化誤差配分手段から新たな2値化誤差 E_{xyu} と前記配分係数発生手段からの配分係数とから注目画素周辺の未処理画素に対応する誤差配分値を演算する誤差配分値演算手段と、前記誤差配分値の内の1つと前記2値化誤差配分手段からの剰余誤差 E_{xy1} とを加算し、残りの誤差配分値とともに前記誤差記憶手段内の対応する画素位置の集積誤差とを加算し再び記憶させる誤差更新手段とを設けたものである。

作用

本発明は上記構成により、2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットを剰余誤差 E_{xy1} として注目画素の周辺画素の1つに配分し、2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットに"0"を補填した新たな2値化誤差 E_{xyu} を配分係数に従って周辺画素に配

分することにより、2値化誤差と周辺画素の誤差配分値の総和を一致させ入力レベルの低濃度および高濃度領域の階調再現特性を改良し、モアレ模様が発生しないようにしたものである。

実施例

第1図は本発明の一実施例における画像信号処理装置の要部ブロック構成図である。

同図において、101~109の各ブロックの構成と作用は第3図の従来の誤差拡散法の301~309の各部と同様である。第1図において、第3図の構成と異なる点は、誤差配分値演算手段110、配分係数発生手段111、誤差更新手段112、2値化誤差配分手段113を設けた点であり、以下これらについて詳細に述べる。

2値化誤差配分手段113は、2値化誤差 E_{xy} より下位 n ビットを抽出し剰余誤差 E_{xy1} として誤差更新手段112に出力し、2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットに“0”を補填し新たな2値化誤差 E_{xyu} として誤差配分値演算手段110に出力する。

配分係数発生手段111は、注目画素周辺の未処理画素に対する配分係数セットを予め用意し、周辺画素領域102内の画素位置A~Dに対する前記新たな2値化誤差 E_{xyu} の配分係数 $KA \sim KD$ を誤差配分値演算手段110へ出力する。

さて誤差配分値演算手段110では、画素処理周期に同期した同期信号に同期しながら、前記配分係数 $KA \sim KD$ と差分演算手段109からの注目画素に対する新たな2値化誤差 E_{xyu} とで誤差記憶手段101の周辺画素領域102内の画素位置A, B, C, Dに対応する誤差配分値 $GA \sim GD$ を下記第(3)式により求める。

$$\begin{aligned} GA &= KA \times E_{xyu} \\ GB &= KB \times E_{xyu} \\ GC &= KC \times E_{xyu} \\ GD &= KD \times E_{xyu} \end{aligned} \quad \dots\dots (3)$$

さらに誤差更新手段112に誤差配分値 $GA \sim GD$ を出力する。

誤差更新手段112は、前記同期信号に同期しながら、誤差配分値演算手段110からの誤差配分値 $GA \sim GD$ と2値化誤差配分手段113からの剰余誤差 E_{xy1} と誤差記憶手段101の周辺画素領域102内の画素位置A, B, C, Dに対応する記憶装置に記憶されているそれ以前の画素処理過程における集積誤差 $SA' \cdot SC' \cdot SD'$ を読み出し、新たな集積誤差 $SA \sim SD$ を下記第(4)式により求める。

$$\begin{aligned} SA &= SA' + GA \\ SB &= E_{xy1} + GB \\ SC &= SC' + GC \\ SD &= SD' + GD \end{aligned} \quad \dots\dots (4)$$

さらに、誤差更新手段112は新たな集積誤差 $SA \sim SD$ を誤差記憶手段101の画素位置A~Dに対応する記憶装置に書込む更新処理をする。

ただし、第(4)式では剰余誤差 E_{xy1} を周辺画素領域10

2内の画素位置Bに加算したが、画素位置A, B, C, Dの内いずれかの位置に加算してもよく、以後画素位置Bに加算するものとして説明する。

これら誤差配分値演算手段110と配分係数発生手段111と誤差更新手段112および2値化誤差配分手段113の具体的構成を第2図に示す。同図において剰余誤差 E_{xy1} は周辺画素位置Bに反映させるものとして、以下に説明する。配分係数発生手段205は配分係数 $KA \sim KD$ を予め格納するために記憶手段206を設け画素処理の開始に先だって収納する。また、記憶手段206は配分係数 $KA \sim KD$ を予め書込んだROM(リード・オンリ・メモリ)を用いてもよい。

2値化誤差配分手段203は、前記2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットに“0”を補填するビット配分手段208の出力を新たな2値化誤差 E_{xyu} として誤差配分値演算手段207に出力し、前記2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットを抽出し配分するビット配分手段209の出力を剰余誤差 E_{xy1} として誤差更新手段210に出力する。

前記誤差配分値演算手段207は、前記新たな2値化誤差 E_{xyu} と前記配分係数 $KA \sim KD$ とから誤差配分値 $GA \sim GD$ を乗算し求め、前記誤差更新手段210に出力する。

前記誤差更新手段210は、同期信号入力端子204から入力した画素処理に同期した同期信号214に同期しながら、誤差配分値 GA と誤差記憶手段201より読込んだ画素位置Aに対応する集積誤差 $S' \cdot A$ を加算し次の画素処理における集積誤差 S_{xy} として使用するため内部レジスタ211(RA)に一時記憶する。画素位置Bに対する集積誤差は誤差配分値 GB と2値化誤差配分手段203からの剰余誤差 E_{xy1} と加算し画素位置Bに対応する集積誤差(SB)として内部レジスタ212(RB)に一時記憶する。誤差配分値 GC と前記画素処理において一時記憶している内部レジスタ212(RB)のデータを加算し画素位置Cの集積誤差(SC)として内部レジスタ213(RC)に一時記憶する。誤差配分値 GD と前記画素処理において一時記憶している内部レジスタ213(RC)のデータとを加算し画素位置Dの集積誤差(SD)として誤差記憶手段201の画素位置Dに対応する記憶装置に記憶させる。

このような誤差更新手段210により、誤差記憶手段201内の記憶装置へのアクセスは、画素位置Aに対応する読込みアクセスと画素位置Dに対応する書込みアクセスのみとなり、容易に実現可能な構成となる。

発明の効果

以上のように本発明では、2値化誤差 E_{xy} より下位 n ビットを抽出し剰余誤差 E_{xy1} として注目画素の周辺の1つに配分し、さらに2値化誤差 E_{xy} の下位 n ビットに“0”を補填した新たな2値化誤差 E_{xyu} を配分係数に従って周辺画素に配分することにより、配分係数との演算時に発生した切捨誤差を抑え2値化誤差 E_{xy} と注目画素の周辺画素に配分された誤差配分値の総和とを一致させ、誤差拡散法を実用的な整数演算型の処理回路で構成したとき

に問題となった入力レベルの低濃度および高濃度領域の階調再現特性が大幅に改善され、実用的な処理が可能となった。

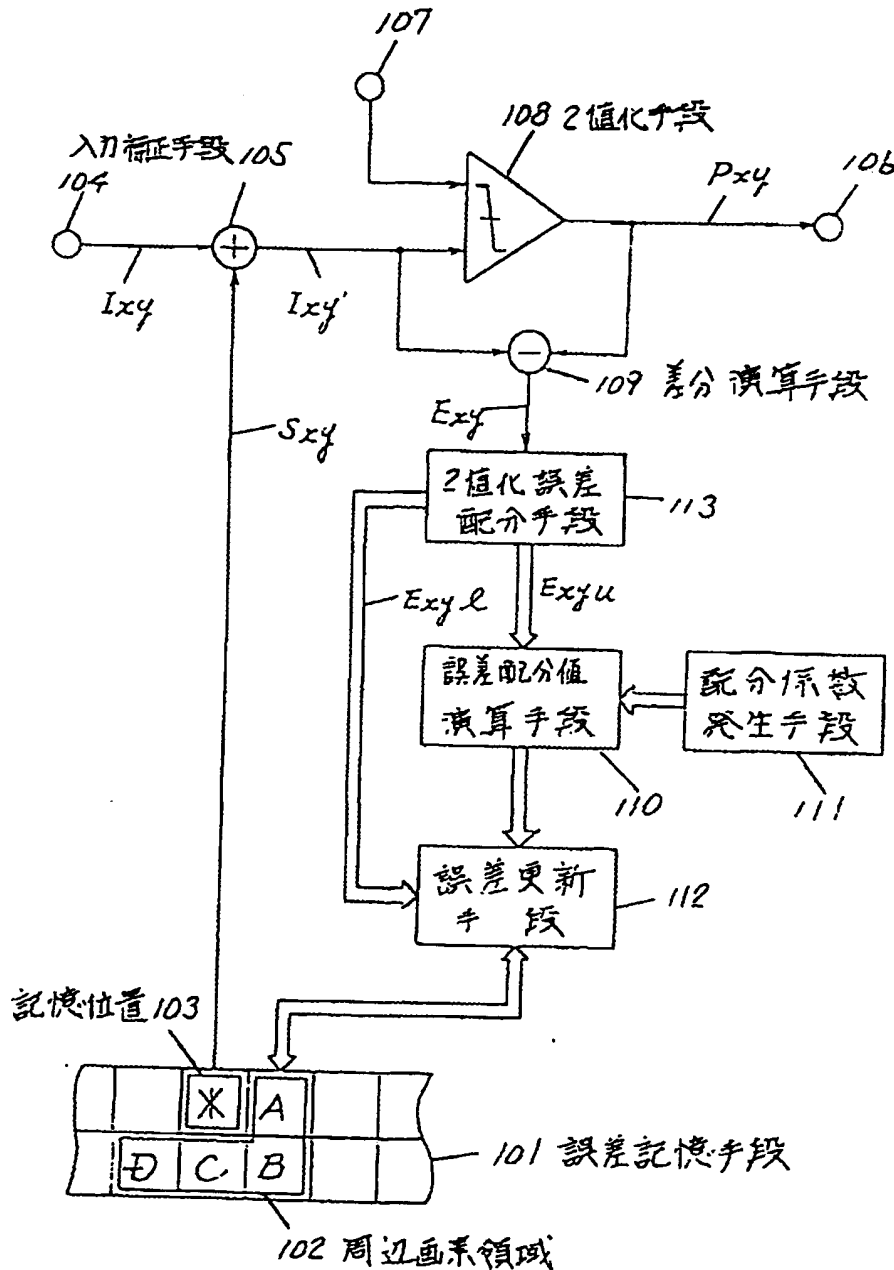
【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の一実施例における画像信号処理装置の要部ブロック構成図、第2図は同装置における誤差配分値演算手段と配分係数発生手段と誤差更新手段および2

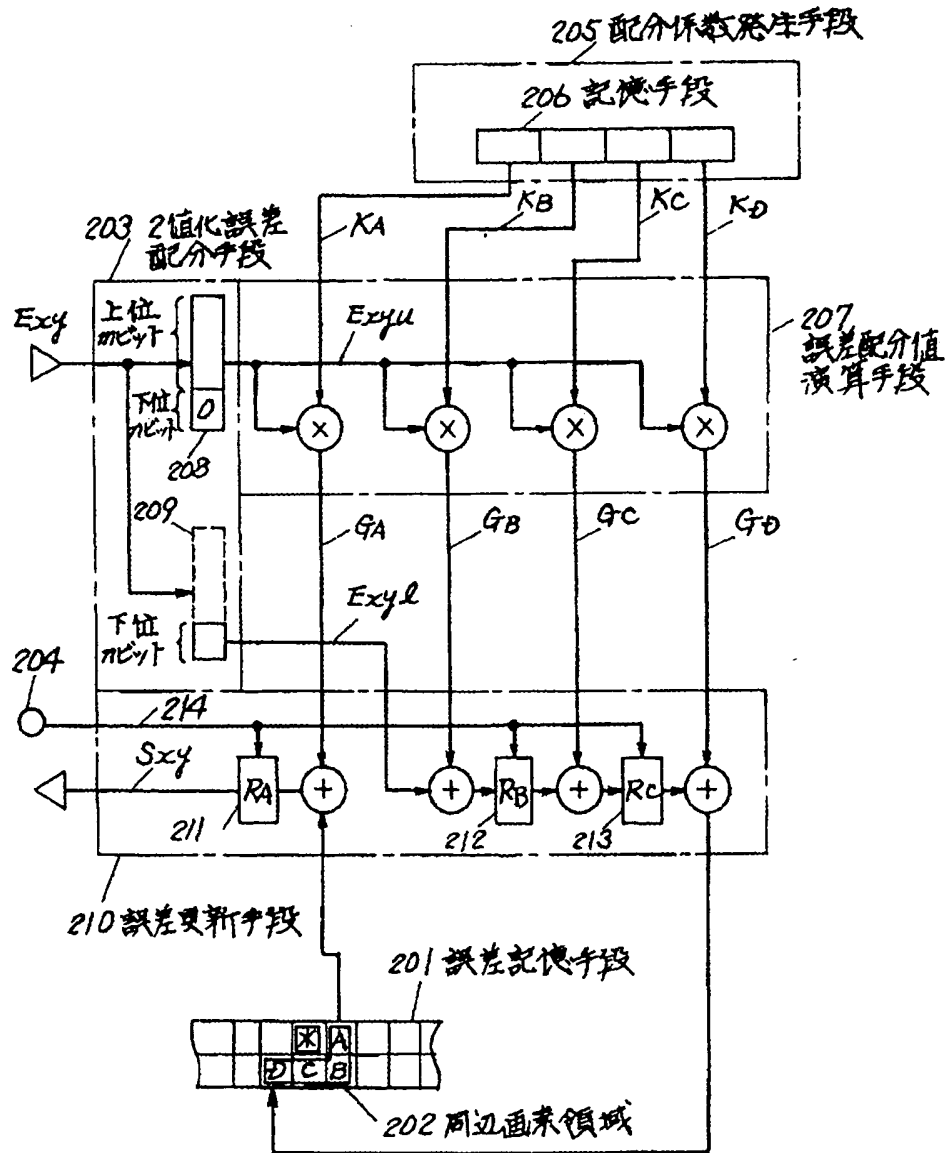
値化誤差配分手段のブロック構成図、第3図は従来の誤差拡散法を実施する画像信号処理装置の要部ブロック構成図である。

101, 102…誤差記憶手段、110…誤差配分値演算手段、111…配分係数発生手段、112…誤差更新手段、113, 203…2値化誤差配分手段、206…記憶手段、211～213…内部レジスタ。

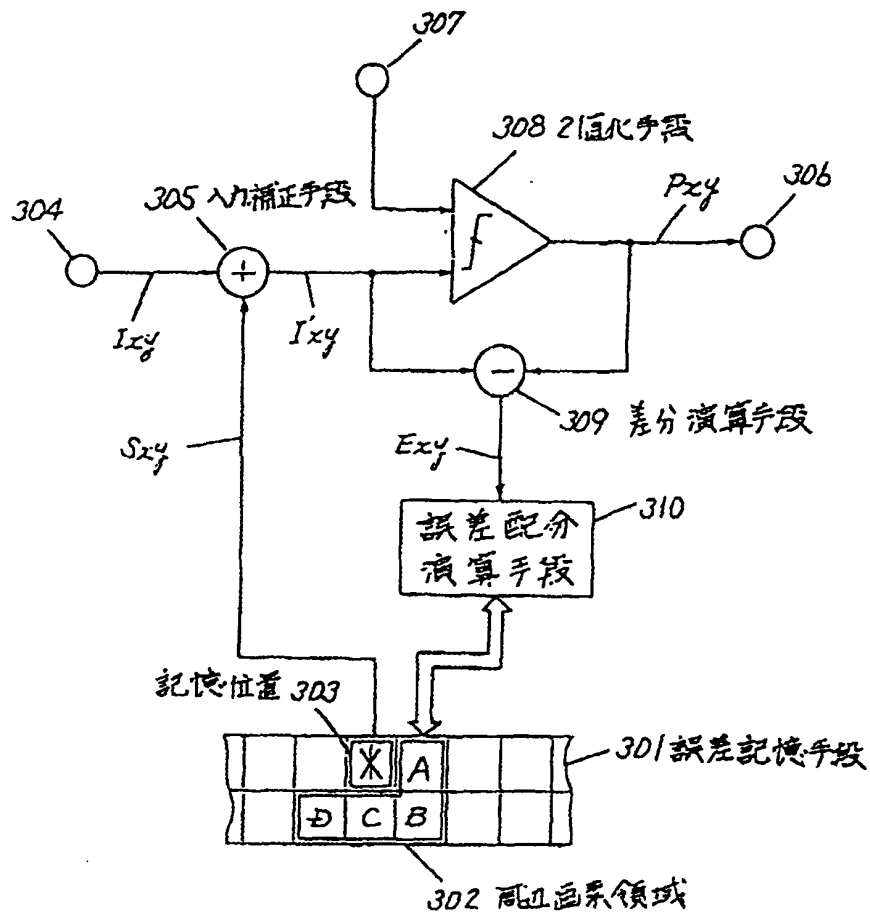
【第1図】



【第2図】



【第3図】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 潔
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 黒沢 俊晴
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(56)参考文献 特開 昭57-125579 (J P, A)
特開 昭61-48275 (J P, A)